УДК 599.723.591.15.524

Г. Д. Кацы, В. В. Климов, П. С. Анчифоров

ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ СТРУКТУР КОЖИ НЕКОТОРЫХ EQUIDAE

Наше исследование выполнено на следующих представителях рода *Equus*: лошадь Пржевальского (*Equus (E). przewalskii*) — 18, кулан (*E. hemionus kulan*) — 11, зебры Чапмана (*E. burchelli chapmani*) — 4 и Греви (*E. grevye*) — 2 и домашняя лошадь (*E. (E.) caballus*) — 4.

Пробы кожи брали на различных участках тела (рис. 1). Методика изучения описана ранее (Кацы, Климов, 1983).

Видовые особенности кожи. Наиболее толстая кожа у самцов лошади Пржевальского (таблица). У представителей других видов этот показатель уменьшается в такой последовательности: кулан—домашняя лошадь — зебра Греви. Толщина сосочкового слоя, определяемого по глубине залегания волосяных фолликулов, уменьшается несколько в ином порядке: лошадь Пржевальского — домашняя лошадь — кулан — зебра Греви. Сетчатый слой, составляющий основу кожи, наиболее толстый также у лошади Пржевальского, у кулана он в 1,4, а у домашней лошади в 1,9 раза тоньше.

Для лошади Пржевальского характерна сильная микроскладчатость кожи на шее, спине и животе. Домашняя лошадь отличается крупными потовыми и сальными железами и более развитым железистым аппаратом в целом. Густота волосяного покрова последовательно увеличивается от зебр и домашних лошадей к лошади Пржевальского и кулану.

С возрастом у всех видов количественные показатели кожи, кроме густоты волос, увеличиваются в 2—3 раза. Густота волос у взрослых особей в 3,3—5,5 раза меньше, чем у новорожденных. У 7-месячного плода кулана густота волос в 8,3 (!), а плода бурчеллиевой зебры в 6,3 раза больше, чему у матери. Сосочковый слой с возрастом относительно уменьшается, а сетчатый — увеличивается.

Половой диморфизм. У взрослых самцов лошади Пржевальского общая толщина кожи на 4,0, эпидермиса на 6,6, сосочкового слоя на 13,5 и густота волосяных фолликулов на 9,7 % больше, чем у самок. Площадь, занимаемая кожными железами, и индивидуальная изменчивость других признаков также несколько выше у самцов.

У кулана почти все показатели кожи больше у самцов, и только волосяных фолликулов у самок на 10,7 % больше. В отличие от лошади Пржевальского у самцов кулана и зебры Греви кожные железы развиты в 2 раза больше, чем у самок.

Сезонная изменчивость. У взрослых самок лошади Пржевальского толщина кожи на 33,8, площадь сальных желез на 15,8 и густота волосяных фолликулов на 16,7 % больше весной, чем осенью. Толщина эпидермиса и сосочкового слоя, наоборот, больше осенью (на 7,5—17,8 %). Амплитуда индивидуальной изменчивости толщины кожи, площади сальных желез и густоты волос шире осенью, чем весной, тогда как в отношении толщины эпидермиса и площади потовых желез наблюдается обратная тенденция. У взрослых самцов кулана летом толщина кожи на 42,5, эпи-

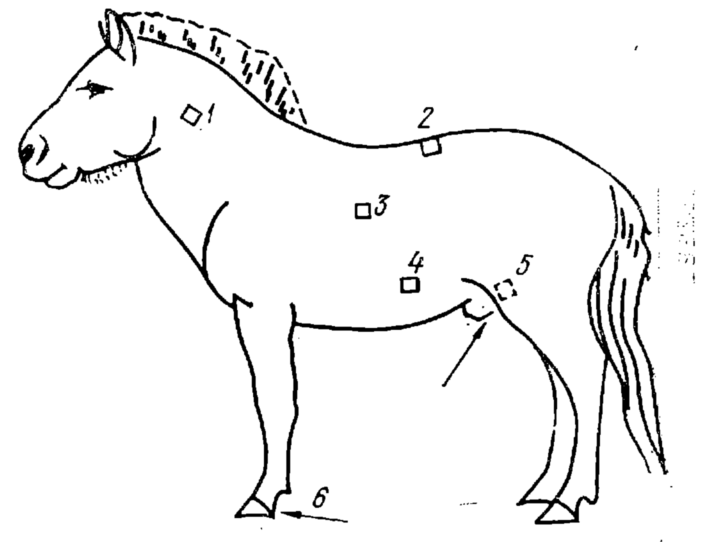


Рис. 1. Топографическое распределение точек взятия проб кожи:
1 — шея; 2 — спина; 3 — бок; 4 — живот; 5 — пах (внутренняя сторона бедра); 6 — область путового сустава (над копытным мякишем).

Показатели кожи у представителей рода Equus

Вид	Пол	Возраст, число особей		Толщина				Площадь железы, мм²		Густота волосяных фолликулов, шт/см²	Время взятия образцов
				кожи, мм	эпидермиса, мкм	сосочкового слоя		потовой	сальной		
						мкм	% к толщине кожи				
Домашняя лошадь	♂	ad	n=4	3,55	40	1151	32	0,305	0,086	1326	июнь
				(3,28—3,96)	(25—50)	(1044—1269)	(32—34)	(0,261—0,350)	(0,072—0,106)	(983—1584)	
Лошадь Пржевальского	♂	birth	n=1	1,63	27	795	49	0,095	0,025	5090	май
	♀	birth	n=1	1,72	22	647	38	0,169	0,016	7725	апрель
	♀	juv	n=1	3,47	43	918	26	0,183	0,024	1625	апрель
	♀	ad	n=6	5,78	43	1244	22	0,195	0,066	1405	май
				(4,74—6,58)	(31—50)	(1041—1341)	(19—24)	(0,148—0,245)	(0,059—0,076)	(1203—1601)	
	♀	ad	n=3	4,32	46	1465	34	0,199	0,057	1204	ноябрь
				(3,75—5,34)	(45—47)	(1377—1638)	(31—37)	(0,188—0,213)	(0,042—0,071)	(974—1357)	
	♂	ad	n=6	6,01	45	1412	23	0,208	0,061	1541	май
				(4,26—7,16)	(34—63)	(1254—1698)	(19—32)	(0,184—0,276)	(0,054—0,066)	(1244—1833)	
Кулан	♀	плод 7 мес.	n=1	1,24	53	318	26	0,021	0,006	15642	январь
	♂	juv	n=1	2,64	29	829	31	0,062	0,049	1900	январь
	♀	ad	n=2	1,81	30	444	24	0,076	0,016	1896	декабрь—февраль
				(1,67—1,96)	(27—32)	(421—466)	(24—25)	(0,046—0,100)	(0,012—0,020)	(1842—1950)	
	♂	ad	n=2	2,98	40	566	19	0,157	0,029	1713	февраль—апрель
				(2,86—3,11)	(34—45)	(552—579)	(18—20)	(0,118—0,196)	(0,028—0,029)	(1450—1975)	
	♂	ad	n=5	4,25	46	749	18	0,201	0,041	1715	июнь—сентябрь
				(3,10—6,15)	(42—49)	(584—1179)	(12—28)	(0,106—0,277)	(0,037—0,076)	(1092—2033)	
Зебра Греви	♀	ad	n=1	3,05	32	783	26	0,131	0,031	2600	май
	♂	ad	n=1	3,07	56	624	20	0,186	0,040	1300	май
Зебра Чапмана	♀	плод 7,5 мес.		2,18	21	1047	48	0,043	0,019	7833	декабрь
	♀	birth	n=1	1,00	31	328	33	0,075	0,012	6933	сентябрь
	♂	juv	n=1	2,44	43	899	37	0,049	0,042	4417	август
	♀	ad	n=1	4,86	64	906	19	0,224	0,051	1250	декабрь

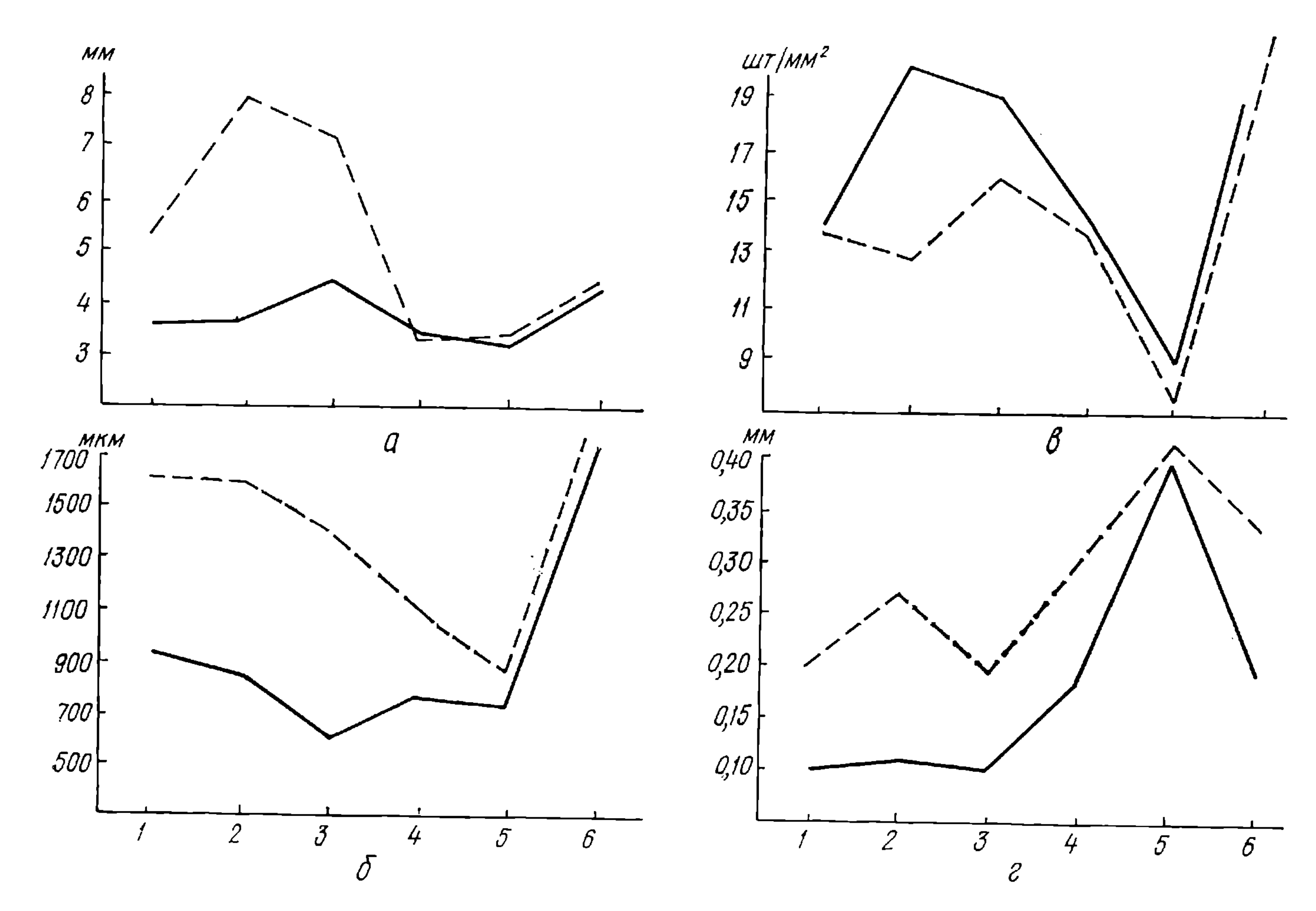


Рис. 2. Топографическая изменчивость толщины кожи (*а*), глубины залегания волосяных фолликулов (б), густоты волос (*в*), площади потовых желез (*г*) у кулана (сплошная линия) и лошади Пржевальского (штриховая).

дермиса на 13,8, сосочкового слоя на 32,3, площадь потовых желез на 41,4 % больше, чем весной.

Топографическая изменчивость изучалась на 6 самцах кулана и одном — лошади Пржевальского. У первых толщина кожи на шее (рис. 2, *а*), спине и боках почти вдвое меньше, чем у лошади Пржевальского. На животе и в пахах у лошади Пржевальского кожа в 2,5 раза тоньше, чем на спине. У обоих видов толщина кожи одинакова в пахах, а на ногах несколько толще.

Сходным образом располагаются и показатели глубины залегания волосяных фолликулов (рис. 2, *б*). При этом показатели кожи лошади Пржевальского на шее и животе выше, чем у кулана, а в пахах и на ногах они совпадают.

Густота волос на шее, животе и в пахах одинакова. Но на спине и боках значительно большая у кулана, а в области путовых суставов отмечено некоторое превалирование лошади Пржевальского (рис. 2, *в*). У обоих видов пахи отличаются меньшей густотой волос. Количество и площадь потовых желез у лошади Пржевальского везде, кроме пахов, больше, чем у кулана в 1,2—2,5 раза. В пахах показатели совпадают, превышая другие области в 2—4 раза. Здесь самые крупные и развитые потовые и сальные железы. У обоих видов наблюдается тенденция к превалированию степени развития сальных желез на дорсальных, а потовых — на вентральных участках туловища. Много сальных желез также и в коже области путового сустава, под щетками.

Обсуждение. У новорожденных полнее, чем у взрослых, представлены сосочковый слой и значительно гуще волосяной покров. Несомненно, что такая изменчивость (5—8-кратная по сравнению со взрослыми) обусловлена значимостью волосяного покрова в постнатальном периоде жизни особи. У палеарктических *Equidae* выжеребка приурочена к весеннему периоду, но у новорожденных есть все задатки выжить, родившись и в более суровое время года.

У новорожденных половой диморфизм незначителен, но у взрослых самцов уже все показатели структур кожи и железистого аппарата вы-

ше, что свидетельствует об их более активной роли в популяциях Equidae.

Значительная половая дифференциация в развитии секреторного аппарата у куланов и зебр Греви обусловлена пониженной активностью самок, что, в свою очередь, связано со спецификой социально-репродуктивных систем этих видов, включающих территориальность самцов. У зебр Чапмана и лошади Пржевальского территориальность отсутствует. Эти виды повышенно номадны и характеризуются гаремным типом социальных устройств.

В сезонном аспекте все структурные показатели у рассматриваемых видов увеличены в теплое время года (кроме эпидермиса и сосочкового слоя). Изменчивость толщины кожи, площади сальных желез и густоты волос выше осенью, а толщины эпидермиса и площади потовых желез весной. Это объясняется тем, что в летний период, при высоком уровне обмена веществ и энергии, в котором активно участвует кожа, она лучше васкуляризируется, полнее развита, толще, активнее функционирует железистый аппарат. С приближением неблагоприятных климатических условий обменные процессы в организме и коже затихают, кожа утоньшается, сокращается железистый аппарат, но активизируются и утолщаются сосочковый слой, эпидермис, сальные железы. Весной с приближением тепла активизируются потовые железы.

Рассматривая структурные показатели кожи на различных участках тела лошадиных, в частности, толщину кожи и глубину залегания волосяных фолликулов (рис. 2, *а*, *б*) уже априорно можно сказать, что в филогенезе лошадь Пржевальского была подвержена более сильным и разнообразным воздействиям среды, чем кулан. При этом участки тела наиболее открытые — шея, спина, бока обладают более мощной защитой. К таким воздействиям, кроме климатических (ветер, дождь, снег) можно отнести еще и социальную жизнь эквид. Многолетние наблюдения авторов (Анчифоров, 1983; Климов, 1985) показывают, что шея, бока, спина, круп лошадей и куланов в большой степени подвержены щипкам, укусам и ударам партнеров по социальным контактам, Густота волосяного покрова у лошади Пржевальского и кулана на животе и в пахах одинакова и в последнем случае вдвое меньше, чем на спине и боках. Это объясняется защищенностью пахов от внешних воздействий и меньшими перепадами температур. Превалирование густоты волос у кулана на боках и спине можно объяснить, во-первых, вторичной защищенностью организма (первичная — толщина и развитие кожи), т. е. повышенной оброслостью кулан компенсирует недостаточную толщину кожи при экстремальных внешних воздействиях. Во-вторых, более густой шерстный покров лучшим образом отражает солнечную радиацию и позволяет коже и организму пустынного животного сохранять влагу.

Значительную оброслость ног лошади Пржевальского по сравнению с куланом можно объяснить ее большими адаптивными задатками и принадлежностью к разнообразным биотопам открытых пространств. Это лесостепи, степи, полупустыни, предгорья с различными грунтами, рельефами, фитоценозами. Летом на ноги лошади механически воздействует грунт, жесткая растительность, насекомые; зимой — ледяная корка, снег, вода. Кулан как прирожденный житель пустынь и полупустынь подвержен перепадам внешних воздействий меньшей амплитуды, ввиду чего и дифференциация структур кожи разных частей тела (статей) меньше.

Анализ распределения потовых желез на теле лошади и кулана показывает, что наибольшее их развитие и количество в пахах. Это следствие локомоторной специализации эквид и элемент репродуктивного процесса — ольфакторная коммуникация (Анчифоров, 1983). У лошади Пржевальского на шее, спине, боках и ногах вдвое больше желез, чем у кулана. Следовательно, у кулана более совершенный ме-

ханизм теплообмена, не нуждающийся в дополнительном охлаждении. При более тонкой коже и неглубоком залегании волосяных фолликулов, переплетенных густой сетью кровеносных сосудов, передача теплопродукции через кожу происходит быстрее, а система терморегуляции в целом совершеннее. По мнению У. Монтаньи и Р. Эллиса (Montagna, Ellis, 1963), система потоотделения является «экспериментом природы», далеким от совершенства и энергетически менее экономным.

Рассматривая комплексно все характеристики кожного покрова и его производных, у обоих видов эквид можно отметить специализацию структур разных частей тела (статей) в зависимости от места локации на теле, степени внешнего воздействия и функциональной роли в жизнедеятельности организма.

При этом представляется возможным выделить некую отправную точку, свидетельствующую об общем филогенезе кулана и лошади. Это места наименее подвержены внешним воздействиям. В данном случае — живот и пах. Их показатели кожи везде совпадают и указывают на филогенетическое родство в прошлом. Значительное превалирование адаптивных качеств кожи лошади Пржевальского на открытых частях тела свидетельствует о большей экстремализации внешних условий, способствующих формированию типа. Следовательно, необходимо признать более северную географическую локацию лошади Пржевальского по сравнению с куланом, несмотря на то, что зачастую им приписывают общие, пустынные биотопы. Несомненно, что лошадь Пржевальского как видовая форма образовалась в степном поясе Азии, и в пустыни ее вытеснил человек.

Группа непарнокопытных, представленных в исследовании, морфологически очень монолитна. Она характеризуется плотной кожей средней или большой толщины (3—6 мм). Эпидермис состоит из трех слоев: базального, шиповатого и рогового. Базальный и шиповатый слои интенсивно пигментированы. Микроскладчатость эпидермиса высокая. Дерма четко подразделяется на сосочковый и сетчатый слои. Волосяные фолликулы одного типа, при каждом имеется сальная и потовая железы. Фолликулы расположены поодиночке, но могут образовывать нечеткие группы по 5—10 штук (у куланов). Мышцы-подниматели волос крупные. Обычные кожные железы хорошо развиты. Сальные железы, как правило, двухдольчатые, в паху и на конечностях — многодольчатые. Потовые железы трубчатые, сильно извитые, часто свернутые в клубок, секреторный эпителий кубический. Сетчатый слой дермы сильно развит и образован плотно переплетающимися толстыми пучками коллагеновых волокон. Волосяной покров представлен, в основном, остевыми волосами нескольких порядков и пухом.

В то же время, приуроченность ареалов рассматриваемых видов к различным зоогеографическим зонам сказалась на особенностях строения кожи и ее производных. Части тела, более подверженные внешним воздействиям, сделали качественный шаг вперед в своей приспособленности; менее подверженные — сохранили более древние признаки. Так, обитатели субтропиков зебры обладают более тонкой кожей, с утонченным сосочковым слоем, меньшим развитием сальных желез и менее густым шерстным покровом, с неглубоким залеганием волосяных фолликулов, чем обитатель Палеарктики — лошадь Пржевальского. У туркменского кулана менее тонкая кожа, глубина залегания волосяных фолликулов и развитие потовых желез на открытых частях тела, чем у лошади Пржевальского, но выше густота волосяного покрова. В этом видна приспособленность кулана к условиям пустынь Средней Азии с ограниченным наличием влаги и минусовых температур. Лошадь Пржевальского в ряду других эквид характеризуется значительно более толстой кожей и глубиной залегания волосяных фолликулов. Сравнение ее с куланом показывает, что она обладает более высокими адаптивными качествами, сформировавшимися в более северных, степных био-

пах и не может быть прирожденным жителем пустынь. На это указывает также комплексный морфологический анализ (Климов, 1985) и факт быстрого исчезновения лошадей из пустынь и полупустынь, куда их вытеснил человек. Это необходимо учитывать при будущей интродукции лошадей Пржевальского в природу, и определять для их существования степные биотопы. Домашние лошади Северного Причерноморья, как производные европейских степных настоящих лошадей, характеризуются значительно меньшими адаптивными показателями кожи, чем азиатские формы, и усиленным развитием секреторного аппарата. Видимо, это является следствием одомашнения.

Половой диморфизм строения кожи у лошадиных незначителен. У новорожденных гуще волосяной покров и относительно полнее представлен сосочковый слой, чем у взрослых. В периоды года с более высокой температурой кожа функционирует активнее и утолщается; с наступлением холодов усиливается ее защитная функция и секреция сальных желез. Структурные показатели кожного покрова на различных частях тела лошадиных подвержены значительной изменчивости, обусловленной экологическими воздействиями и характеризуются своей спецификой: испытывающие большее воздействие, приобретают ряд адаптивных качеств. Кожа и ее производное — волосяной покров при взаимном варьировании изменчивости позволяют эквидам лучше приспособиться к значительным перепадам внешних климатических условий.

Анчифоров П. С. Территориальность самцов кулана в Аскании-Нова.— Поведение животных в сообществах // Матер. III Всесоюз. конф. по поведению животных.— 1983.— **2**.— С. 87—89.

Кацы Г. Д., Климов В. В. Сравнительная гистология кожного покрова лошади Пржевальского // Вестн. зоологии.— 1983.— № 4.— С. 75—79.

Климов В. В. Эколого-морфологические особенности и разведение лошади Пржевальского : Дисс. ... канд. биол. наук.— М., 1985.— 370 с.

Montagna W. A., Ellis R. A. Newaproaches to the study of the skin of primates // Evolutionary and genetic biology of primates // Ed. J. Bnettner-Janusch.— New York; London, 1963.— Vol. 1.— P. 179—196.

Украинский НИИ животноводства
степных районов им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова»

Получено 19.12.85

ЗАМЕТКИ

Новые для фауны СССР и УССР виды пизидиид (Bivalvia, Pisidiidae) из водоемов бассейна Днепра: *Euglesa (Cymatocyclas) baudonii* (Clessin) р. Горынь у г. Изяслава Хмельницкой обл., р. Вилия у г. Острога Ровенской обл.; *E.(C.) jaudoiniana* (Gassies) — ручей в окр. Киева, р. Вилия у г. Острога и озеро в пойме Днепра в окр. Канева Черкасской обл. Оба вида, описанные из Западной Европы, впервые указываются для территории СССР. *E.(C) supiniformis* Pirogov et Starobogatov — р. Вилия у г. Острога и пойменные водоемы Днепра у Канева — ранее указывался только для дельты Волги; *E. (Casertiana) buchtarmensis* Krivosheina — ручьи в оврагах Каневского заповедника — ранее был известен из типовой местности (Бухтарминское водохранилище в верхнем течении Иртыша).— **А. В. Корнюшин** (Зоологический институт АН СССР, Ленинград).